

EJV

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 05 AVR. 2000

**DOCUMENT DE  
PRIORITE**  
PRESENTE OU TRANSMIS  
CONFORMEMENT A LA REGLE  
17.1.a) OU b)

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIETE  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS Cédex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04  
Télécopie : 01 42 93 59 30

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

Réservé à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES **24-03-1999**  
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL **99 03664**  
DÉPARTEMENT DE DÉPÔT **75**  
DATE DE DÉPÔT **24 MARS 1999**

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

**CABINET REGIMBEAU**  
**26, Avenue Kléber**  
**75116 PARIS**

2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle

☒ brevet d'invention

☐ demande divisionnaire

☐ certificat d'utilité

☐ transformation d'une demande  
de brevet européen

☐ demande initiale

☐ brevet d'invention

n° du pouvoir permanent références du correspondant  
**237356 D17746 ELF**

téléphone

**01 45 00 92 02**

☐ certificat d'utilité n°

date

Établissement du rapport de recherche

☐ différé

☒ immédiat

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance

☐ oui

☐ non

Titre de l'invention (200 caractères maximum)

**Procédé de réalisation d'un bobinage pour machine électrique tournante, et machine électrique  
tournante comportant un tel bobinage**

3 DEMANDEUR (S) n° SIREN

code APE-NAF

Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination  
**VALEO SYSTEMES D'ESSUYAGE**

Forme juridique  
**SOCIÉTÉ ANONYME**

Nationalité (s) **Française**

Adresse (s) complète (s)

**Z.A. de l'Aglot - 8, rue Louis Lormand 78321 LA VERRIERE**

Pays

**FR**

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre ☐

4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs

☐ oui

☒ non

Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES

☐ requise pour la 1ère fois

☐ requise antérieurement au dépôt ; joindre copie de la décision d'admission

6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE

pays d'origine

numéro

date de dépôt

nature de la demande

7 DIVISIONS

antérieures à la présente demande n°


date

n°

date

8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE

(nom et qualité du signataire)

  
**n° 92-1142**

SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI



L'invention concerne le domaine des machines électriques tournantes telles que des moteurs électriques universels à courant continu. Il s'agit par exemple d'un moteur à collecteur à courant continu tel qu'un moteur d'essuyage pour véhicule automobile.

On connaît déjà de nombreuses machines électriques tournantes comportant un stator et/ou un rotor muni d'encoches destinées à recevoir un enroulement d'un fil électriquement conducteur pour former un bobinage.

Ainsi, par exemple, le rotor d'un moteur à collecteur comporte un bobinage du fil conducteur en couches successives dans des encoches du rotor, par exemple dans douze encoches associées respectivement à douze lames de collecteur.

Conventionnellement, deux bobinages sont réalisés, simultanément, en bobinant deux fils dans le même sens, mais dans des paires d'encoches décalées de  $180^\circ$  l'un par rapport à l'autre. Pour chacun de ces bobinages, des spires sont formées dans une première paire d'encoches, puis dans une deuxième paire d'encoches décalées angulairement dans un sens donné par rapport à la première paire, et ainsi de suite, jusqu'à avoir parcouru toutes les encoches du rotor avec six sections de spires électriquement reliées à des paires associées de lames de collecteur.

Dans un exemple concret, avec un fil de cuivre de 0,71 mm de diamètre, le tableau ci-dessous regroupe certaines caractéristiques du moteur, à savoir :

- les masses de cuivre en grammes pour chaque section et chaque bobinage de six sections ;

Ces variations de la résistance et de l'inductance rotoriques induisent dans le moteur des variations instantanées de courant qui créent du bruit acoustique et des perturbations électromagnétiques. Le niveau de  
5 bruit électrique de ce type de machine n'est donc pas complètement satisfaisant.

Un but de l'invention est de réduire sensiblement le niveau de bruit de ce type de machine.

Un autre but de l'invention est d'obtenir un  
10 courant de bobinages sensiblement plus régulier que dans les machines de l'art antérieur, et le cas échéant de permettre une détection simplifiée de la rotation de la machine à partir de l'analyse dudit courant.

Ce but est atteint selon l'invention, grâce à un  
15 procédé pour réaliser un bobinage de machine électrique tournante, notamment un bobinage de rotor d'un moteur d'essuyage à courant continu pour véhicule automobile, cette machine comportant des encoches destinées à recevoir des spires de fil électriquement conducteur  
20 pour former au moins deux couches de bobinage, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

(a) réaliser une première couche de bobinage en formant des spires dans des paires d'encoches, en  
25 parcourant lesdites paires d'encoches dans un premier sens donné,

(b) réaliser une deuxième couche de bobinage en formant des spires dans lesdites paires d'encoches, en parcourant lesdites paires d'encoches dans un deuxième  
30 sens inverse dudit premier sens.

Ainsi, la réalisation d'une première couche, puis d'une seconde couche, mais en parcourant les paires

Des aspects préférés mais non limitatifs de la machine tournante selon l'invention sont les suivants :

- l'armature possède un nombre pair de couches de bobinage dont les spires parcourent des paires  
5 d'encoches dans des sens alternés.

- à la transition entre deux couches, le premier brin aller de la couche ultérieure se situe dans la même encoche que le dernier brin retour de la couche antérieure.

10 - l'armature est un rotor à collecteur, et les spires sont formées entre des lames associées du collecteur.

- la machine comprend une paire de charbons d'alimentation en contact avec le collecteur, les  
15 charbons d'alimentation étant aptes à être connectés à une source d'alimentation, et en ce qu'il est prévu au moins un troisième charbon électriquement isolé, en contact avec les lames de collecteur de manière à créer dans le courant électrique traversant le moteur des  
20 impulsions dont la fréquence est proportionnelle à la vitesse de rotation de la machine.

- la machine comprend en outre un circuit de traitement recevant un signal représentatif du courant traversant la machine et apte à convertir lesdites  
25 impulsions de courant en une information notamment de vitesse et/ou de position angulaire de la machine.

- l'armature comprend des pôles saillants entre deux encoches voisines, et l'entrefer au niveau de chaque pôle augmente d'une région centrale dudit pôle  
30 vers ses bords.

- l'armature présente une symétrie de révolution et est réalisée par empilage de tôles identiques décalées

- la figure 9 est une courbe montrant l'évolution du courant rotorique en fonction du temps dans un moteur selon l'invention.

Maintenant en référence à la figure 1, une machine  
5 tournante selon la présente invention est un moteur électrique 1 à courant continu qui fait partie d'un motoréducteur d'essuie-glaces pour véhicule automobile.

Ce moteur 1 comprend un stator 2, un rotor 3  
solidaire d'un arbre de rotor 7, un collecteur 4 porté  
10 par l'arbre 7, un socle 5 et une plaquette porte-charbons 6. Le stator 2, le rotor 3, le collecteur 4 et la plaquette porte-charbons 6 ont globalement une symétrie de révolution autour d'un axe de symétrie 0-0. Le rotor 3 se loge dans le stator 2, et le collecteur 4  
15 fait saillie sur l'arbre 7 à partir de l'une des faces d'extrémités axiales du rotor 3. La plaquette porte-charbons 6, orientée transversalement à l'axe 0-0, est intercalée entre le rotor 3 et le socle 5. L'arbre de rotor 7 constitue l'arbre de sortie du moteur et  
20 transmet la force motrice à un mécanisme de réduction de mouvement connu en soi.

Le socle 5 est électriquement conducteur et permet le retour à la masse des circuits électriques de la plaquette porte-charbons 6.

25 Le socle 5 comprend une première partie 50 destinée à recevoir la plaquette porte-charbons 6 et une deuxième partie 52 destinée à recevoir des pièces de transmission et de réduction du mouvement entre l'arbre 7 du moteur et un arbre de sortie 53 du motoréducteur. La deuxième  
30 partie 52 est obturée par une plaque de fermeture 54.

La plaquette 6 porte-charbons est formée par un support isolant 22 en forme générale de disque pourvu

vibrations qui d'une part rendent le moteur bruyant, et d'autre part sont susceptibles de créer une usure prématurée en particulier au niveau des paliers de l'arbre de rotor. Ce problème est généralement réduit ou  
5 éliminé en effectuant un ré-équilibrage de l'armature du rotor par enlèvement localisé de matière.

Pour éviter cette opération de ré-équilibrage, on propose selon un aspect optionnel de la présente invention d'effectuer l'empilage des tôles en décalant  
10 angulairement chaque tôle 12 par rapport à sa voisine, d'une valeur égale à l'intervalle angulaire entre deux encoches 14 (soit  $30^\circ$  dans le cas d'un rotor à douze encoches), ou encore égale à un multiple entier de cet intervalle angulaire.

15 Les décalages des centres de gravité des tôles individuelles 12 par rapport à leurs centres géométriques sont ainsi compensés d'une manière extrêmement simple et efficace.

Par ailleurs, dans une machine classique, la  
20 distance d'entrefer entre la surface polaire 28 de chaque pôle saillant et le stator est constante, les surfaces polaires appartenant à un même cylindre de révolution d'un diamètre légèrement inférieur au diamètre intérieur du stator.

25 Selon un autre aspect optionnel de l'invention, on peut prévoir que la distance d'entrefer augmente lorsque l'on se déplace du centre du pôle saillant vers ses cornes 18 en direction orthoradiale.

Ainsi, dans l'illustration de la figure 2, la  
30 surface de pôle 28 comprend une zone centrale 30 d'une largeur D sensiblement égale à la largeur de la branche 16 et dont le rayon de courbure est égal au rayon du

commutation magnétique plus douce et les mêmes avantages que ceux décrits ci-dessus.

Comme représenté sur les figures 4 et 6, le collecteur comporte douze lames conductrices 36 5 juxtaposées autour de l'arbre 7 de manière à former un cylindre de révolution, un espace d'isolation 37 étant ménagé entre chaque paire de lames 36 adjacentes.

Préférentiellement, et comme illustré sur la figure 4, les charbons 38 sont constitués par des feuillets 10 individuels 35 empilés et comprimés selon une direction (flèche F) correspondant à la direction tangentielle au cercle défini par la section externe du collecteur 4.

Les feuillets 35 sont ainsi sensiblement perpendiculaires à la surface des lames 36 tout en étant 15 parallèles à la direction des espaces isolants 37. Cette orientation est particulièrement favorable au passage du courant entre les charbons d'alimentation 38 et les lames 36. En effet, la résistance de contact charbon/lame est divisée approximativement par un 20 facteur 3 par rapport à un charbon classique à compression radiale des feuillets. On diminue ainsi la chute de tension dans les charbons d'alimentation 38, et donc l'échauffement de ceux-ci, et le rendement du moteur 1 est amélioré. En outre, on améliore la 25 commutation entre les différentes lames, pour ainsi diminuer le niveau des parasites, et l'on accroît la durée de vie des charbons 38 d'un facteur voisin de deux. Cet avantage est aussi particulièrement précieux pour les applications à très longue durée de vie, 30 notamment avec des machines sur lesquelles il n'y a pas de possibilité d'intervention pour changer les charbons.



Ceci a pour effet de provoquer dans le courant traversant le rotor des impulsions successives à un rythme qui est ici de douze fois par tour.

La valeur du courant dans le moteur contient donc  
5 une information sur le déplacement, la vitesse et le sens du mouvement du rotor, et ce signal peut être exploité par un circuit électronique de traitement approprié interposé sur le trajet du courant rotorique et apte à effectuer une discrimination entre les  
10 impulsions successives, en termes de largeur et/ou d'amplitude, pour engendrer une information de vitesse ou de déplacement: Un circuit construit autour d'un comparateur à seuil, associé à des moyens de filtrage approprié, convient.

15 Cette information peut être utilisée notamment pour asservir en permanence la vitesse de rotation du moteur sur une valeur de consigne. Elle peut également être utilisée en fin de chaîne de fabrication du moteur pour vérifier que sa vitesse de rotation sous une tension  
20 d'alimentation donnée entre dans une plage acceptable de vitesses.

On observera ici que ce signal peut également être exploité pour obtenir une information sur le couple délivré par le moteur, ou encore sur sa température  
25 interne.

On notera ici que l'amplitude et la largeur des impulsions créées dans le signal de courant peuvent être ajustées, en jouant d'une part sur la position angulaire du troisième charbon 39 par rapport aux charbons  
30 d'alimentation 38, et d'autre part sur la largeur de ce troisième charbon en direction tangentielle, ainsi que le cas échéant sur sa nature plus ou moins résistive.

s'éloignant du collecteur) et par un trait pointillé les brins retour, revenant au collecteur.

En référence à la figure 7, le fil de bobinage part tout d'abord de la lame (1) avec un brin aller inséré dans l'encoche (1) et un brin retour inséré dans l'encoche (6). Le fil est ici relié à la lame (2), puis est inséré par un nouveau brin aller dans l'encoche (2) et par un nouveau brin retour dans l'encoche (7). Ces opérations de bobinage sont ainsi répétées jusqu'à ce qu'un brin retour soit inséré dans l'encoche (11) et relié à la lame (7), et comme on l'a indiqué plus haut l'opération de bobinage réalisée avec symétrie de 180° permet de faire tout le tour du rotor. On observe que l'on a ici parcouru les lames et les encoches dans le sens de leurs numéros croissants.

Cette phase de bobinage correspond à la réalisation d'un bobinage de rotor traditionnel, les couches successives étant réalisées exactement de la même manière (dans la pratique, on réalise dans une paire d'encoches donnée un nombre déterminé de spires, puis on passe à la paire d'encoches suivante).

Selon un aspect de l'invention, la deuxième couche de bobinage est effectuée en réalisant les mêmes agencements de spires, mais en parcourant les lames et les encoches dans le sens inverse. Plus précisément, et maintenant en référence à la figure 8 (sur lequel la première couche de bobinage illustrée sur la figure 7 a été omise par souci de clarté), un brin aller du fil de bobinage part de la lame (7) en étant inséré dans l'encoche (11) et le brin retour est inséré dans l'encoche (6) puis relié à la lame (6), d'où le fil part comme brin aller inséré dans l'encoche (10) et comme

d'armature par la technique d'empilage des tôles de rotor telle que décrite plus haut.

Ensuite, en homogénéisant les masses de cuivre d'une section à l'autre du bobinage, on limite fortement  
5 les variations de résistance, de courant et de perturbations électromagnétiques au cours du fonctionnement de la machine.

Ceci permet d'une part d'obtenir dans la machine un courant dont les ondulations sont limitées.

10 Ceci a pour avantages d'une part de réduire le bruit d'origine électromagnétique au cours du fonctionnement de la machine, et d'autre part de faciliter grandement la mise en œuvre d'un troisième charbon aux fins de détection de vitesse ou de position  
15 comme décrit plus haut. En effet, avec un courant rotorique lissé grâce à l'agencement de bobinage décrit, les impulsions de courant créées par le troisième charbon vont se trouver beaucoup plus faciles à discriminer que dans le cas d'un rotor classique, où les  
20 ondulations de courant sont beaucoup plus prononcées.

L'ensemble des caractéristiques décrites ci-dessus ont été mises en œuvre dans l'exemple particulier décrit ci-dessous.

Selon cet exemple, le moteur 1 est un moteur de 12  
25 volts, absorbant une puissance de 300 Watts. Le diamètre du rotor 3 est de 44, 8 mm, la longueur de l'armature est de 38 mm. Le bobinage est réalisé, comme décrit ci-dessus, sur deux fois six sections, avec seize spires dans chaque paire d'encoches.

30 Le tableau ci-dessous donne :

- les masses de cuivre, en grammes pour chaque section et chaque bobine ;

Bien entendu, la présente invention n'est nullement limitée aux formes de réalisation décrites ci-dessus et représentées sur les dessins, mais l'homme du métier saura y apporter toute variante ou modification conforme  
5 à son esprit.

dans la même encoche que le dernier brin retour de la couche antérieure.

5. Machine électrique tournante, notamment moteur  
5 (1) d'essuie glace à courant continu pour véhicule automobile, comportant dans une armature une série d'encoches (14) destinées à recevoir un enroulement de fil électriquement conducteur pour former au moins deux couches de bobinage, caractérisée en ce qu'une première  
10 couche de bobinage comporte des spires formées dans des paires d'encoches successives décalées les unes par rapport aux autres dans un premier sens donné, et en ce qu'une deuxième couche de bobinage comporte des spires formées dans des paires d'encoches successives décalées  
15 les unes par rapport aux autres dans un deuxième sens inverse dudit premier sens.

6. Machine selon la revendication 5, caractérisée en ce que l'armature possède un nombre pair de couches  
20 de bobinage dont les spires parcourent des paires d'encoches dans des sens alternés.

7. Machine selon l'une des revendications 5 et 6, caractérisée en ce qu'à la transition entre deux  
25 couches, le premier brin aller de la couche ultérieure se situe dans la même encoche que le dernier brin retour de la couche antérieure.

8. Machine selon l'une des revendications 5 à 7,  
30 caractérisée en ce que l'armature est un rotor à collecteur, et en ce que les spires sont formées entre des lames associées du collecteur.

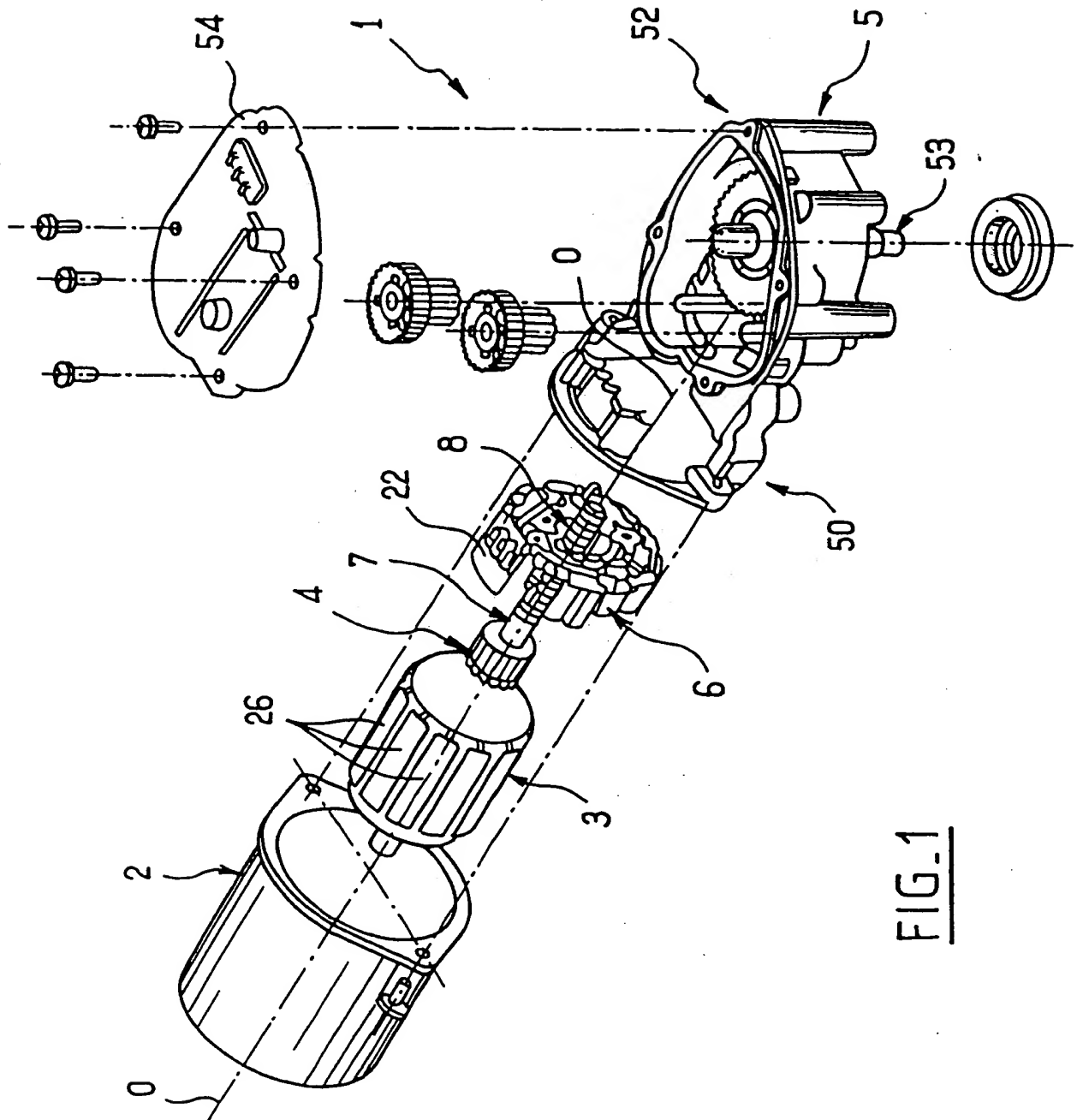
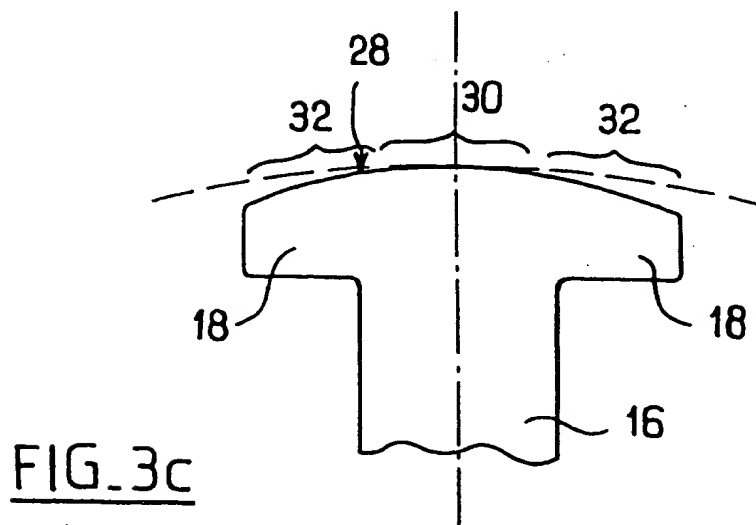
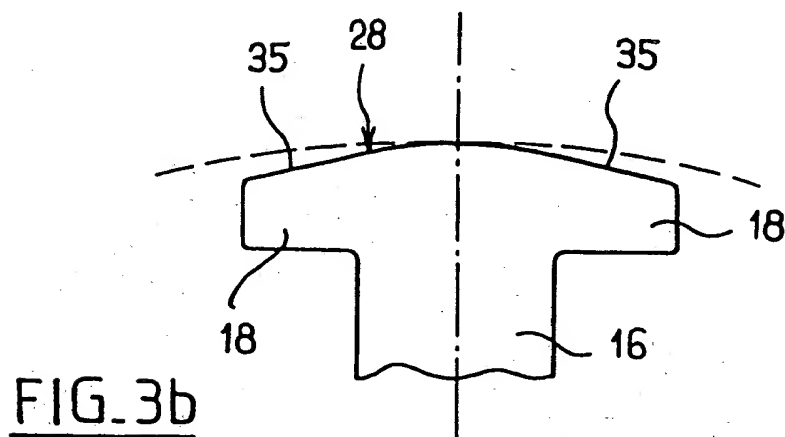
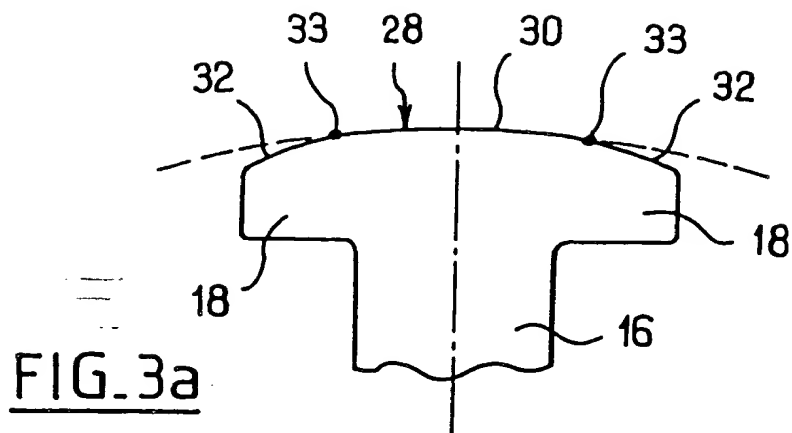


FIG. 1



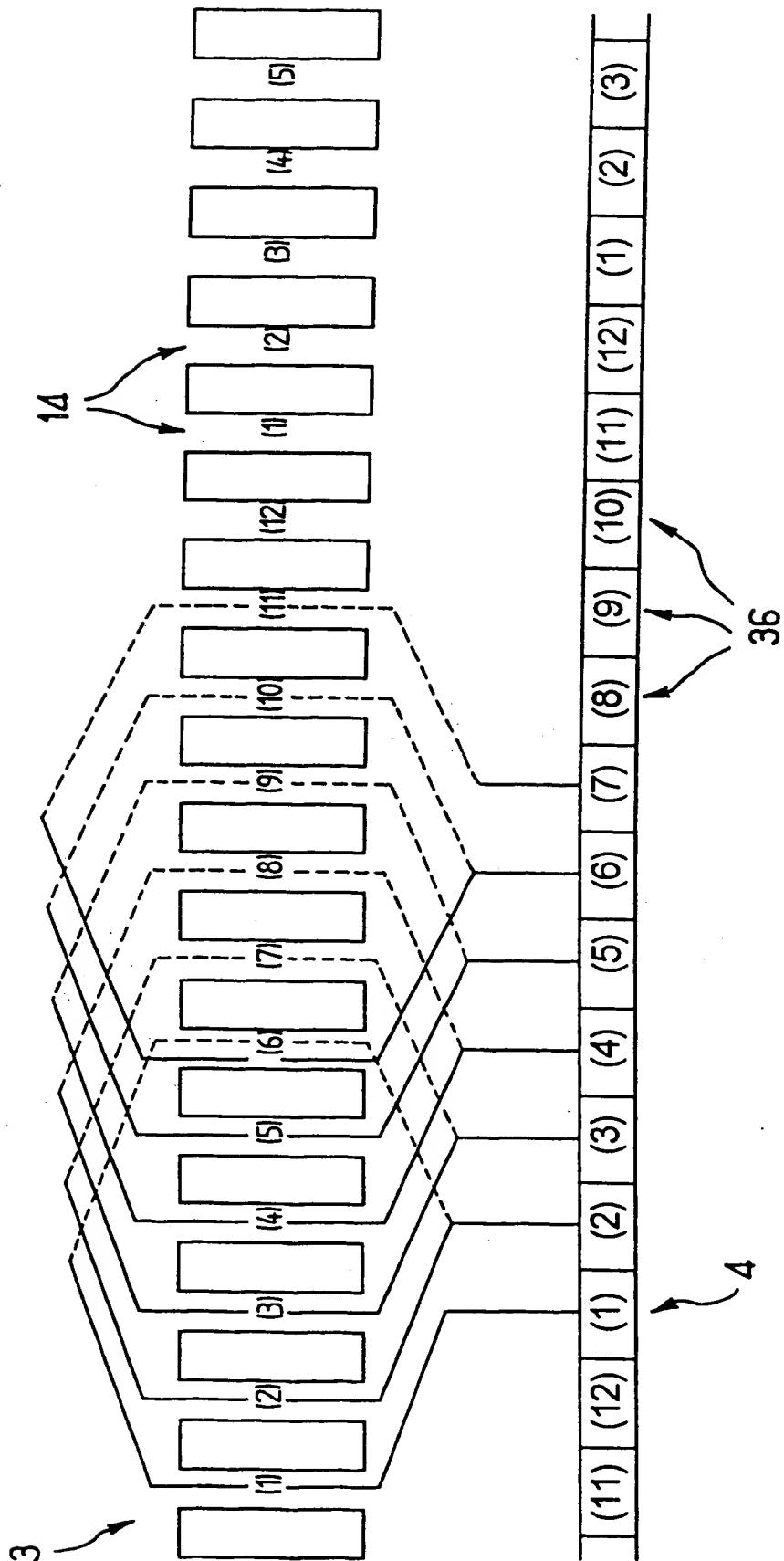


FIG. 7



7 / 7

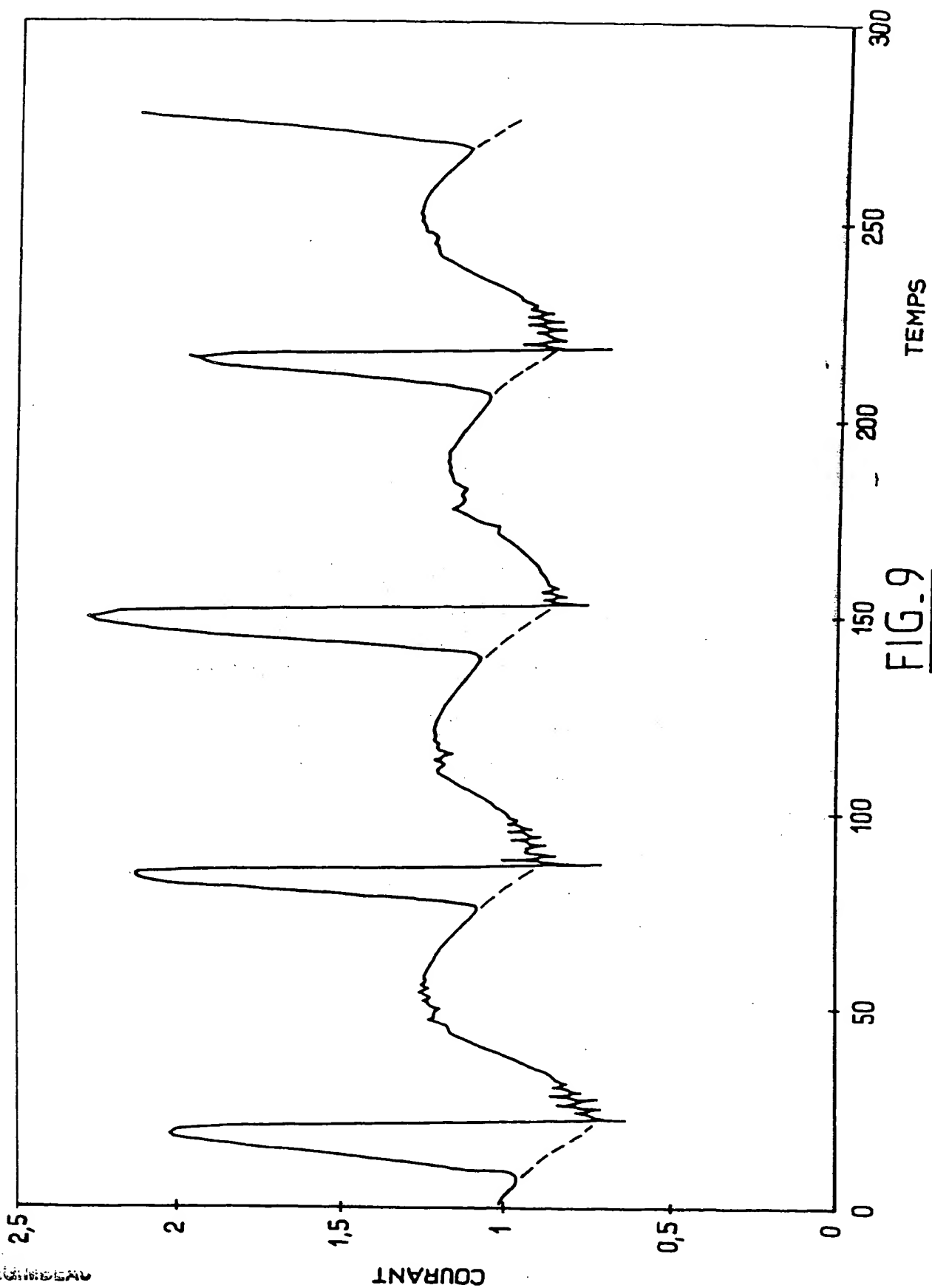


FIG. 9

ORIGINAL

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**